

RTU studiju kurss "Siltumtehnisko procesu un iekārtu ekserģētiskā analīze"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0131
Nosaukums	Siltumtehnisko procesu un iekārtu ekserģētiskā analīze
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Dmitrijs Rusovs - Doktors, Asociētais profesors
Mācītspēks	Ainārs Cars - Docents (praktiskais)
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss pamatojas uz studiju kursā "Tehniskā termodinamika" iegūtām zināšanām. Studiju kurss sniedz vispārīgu apskatu par tehnisko sistēmu ekserģētiskās analīzes metodi. Studiju kursa ietvaros tiek apskatīti vielas un siltuma plūsmas ekserģijas un entalpijas salīdzinājums. Īpaša uzmanība ir pievērsta starojuma un vielas ķīmiskajai ekserģijai, ekserģijas – entalpijas diagrammas individuālām vielām. Tiek apskatītas enerģijas un ekserģijas bilances sastādīšanas īpatnības siltumenerģētiskajām iekārtām. Studiju kurss pilnveido profesionālās inženiertehnisko aprēķinu prasmes ekserģētiskais lietderības koeficienta noteikšanā spēkstacijām, turbīnām, kompresoriem, siltummaiņiem. Ekserģētiskā analīze tiek aplūkota inženiertehniskās modelēšanas ietvaros kā pamats procesu optimizācijas principiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt padziļinātās zināšanas energosistēmu analīzē, pilnveidojot zināšanas par ekserģijas veidiem un tās aprēķina metodēm. Studiju kursa uzdevumi ir pilnveidot studentu prasmes inženiertehnisko aprēķinu veikšanā, sistēmu darbības novērtēšanā veikšanā un attīstot analītisko domāšanu ekserģijas bilances noteikšanā enerģētiskajam procesam un cikliem, ekserģijas analīzē tvaikam, maisījumiem, šķīdumiem, kā arī pilnveidot prasmes ekserģētisko lietderības koeficientu noteikšanā reālām iekārtām un procesiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Mājasdarbi: ekserģētiskā analīze tvaika turbīnas ciklam un gāzes turbīnas ciklam. Ekserģētiskā bilance un plūsmas diagramma siltuma sūkņim. Datu savākšana par vielas ķīmisko ekserģiju un referāta (5000 zīmes) noformēšana par siltumtehnisko procesu ekserģētisko analīzi.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Nagla J., Saveljevs P., Turlajs D. Siltumenerģētikas teorētiskie pamati. Rīga RTU, 2008. 2. Silvio de Oliveira. Exergy: Production, Cost and Renewability (Green Energy and Technology). Springer. 2014, 338 p. 3. Nagla J., Saveljevs P., Ciemiņš R. Siltumtehnikas pamati. Rīga, "Zvaigzne", 1981, 350 lpp. Papildu/Additional: 5. Yang Shi, Mingxi Liu, Fang Fang. Combined cooling, heating and power systems: modeling, optimization and operation. Wiley. 2017, 200 p. 7. Schmidt Philip S., Ezekoye Ofodike A., Howell John R., Baker Derek Thermodynamics. An integrated learning system. John Wiley&Sons Inc., 2006, 458.p. 8. Eastop T.D., and Croft D.R. Energy Efficiency, Longmann UK.- 385.p.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Siltummācība. Tehniskā termodinamika.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ekserģijas pamati, fizikālā būtība un aprēķinu metodes.	4	6	2	8
Sistēmas ekserģijas analīze. Praktiskais darbs Nr.1.	4	6	2	8
Ekserģijas bilances, ekserģijas un enerģijas plūsmas diagramma.	8	6	4	10
Dūmgāzu, kurināmo, eļļas, ūdens un tvaika ekserģija.	6	8	4	10
Siltuma un vielas plūsmas enerģija. Siltumapmaiņa. Praktiskais darbs Nr.2.	6	6	4	8
Stāvokļa ekserģētiskās diagrammas maisījumiem un šķīdumiem.	6	6	4	8
Ķīmiskā ekserģija. Starojuma ekserģija.	4	6	2	8
Tvaika un gāzes cikls un iekārtu ekserģētiskā un enerģētiskā analīze, to salīdzinājums. Praktiskais darbs Nr.3.	8	8	6	10
Ekserģētiskais lietderības koeficients procesam un iekārtām, to optimizācijas iespējas.	8	8	6	10
Konsultācija.	4	0	4	0
Eksāmens.	2	0	2	0
Kopā:	60	60	40	80

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
--------------------------------	------------------------------

Spēj raksturot ekserģijas fizikālo būtību un lietot aprēķinu metodes.	Pārbaudes veidi: kontroldarbs. Kritēriji: spēj aprēķināt ekserģijas dotam kurināmam un dūmgāzēm.
Spēj veikt tvaika un gāzes turbīnas ciklu ekserģijas analīzi. Izprot ekserģijas un enerģijas plūsmas diagrammas veidošanu.	Pārbaudes veidi: mājasdarbs. Kritēriji: spēj lietot ekserģijas analīzi tvaika - gāzes ciklam.
Spēj noteikt ekserģijas bilanci un veidot plūsmas diagrammu siltuma sūkņim.	Pārbaudes veidi: mājasdarbs. Kritēriji: spēj aprēķināt ekserģijas bilanci kompresijas tipa siltumsūkņim.
Spēj lietot ekserģijas metodi maisījumiem, šķīdumiem un ķīmiskās enerģijas noteikšanai.	Pārbaudes veidi: referāts, eksāmens. Kritēriji: students pamato referātā izklāstīto ar ekserģijas aprēķinu metodēm un atbilstošu zinātnisku un tehnisku literatūru.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbs	20
Mājasdarbi	30
Referāts/eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	48.0	0.0	0.0		*	